

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Juni 2002 (20.06.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/48511 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01N 3/00** (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/04697 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUCK, Rainer**  
[DE/DE]; Heilbronner Strasse 4, 71732 Tamm (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Dezember 2001 (13.12.2001) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Veröffentlicht:  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(30) Angaben zur Priorität:  
100 62 270.4 14. Dezember 2000 (14.12.2000) DE

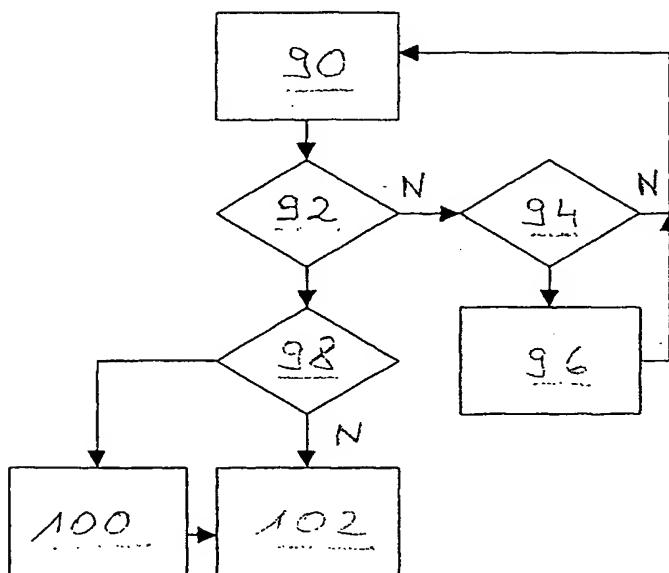
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zwei-Buchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.



(54) Title: PARTICLE FILTER REGENERATION METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR PARTIKELFILTERREGENERATION



(57) Abstract: The invention relates to a particle filter regeneration method according to which the filter can be regenerated when the internal combustion engine is switched off (step 100). When the internal combustion engine is switched off, no exhaust gases have to be heated in the exhaust gas tract for bringing the entire filter system to the temperature required for regeneration, thereby enabling an energetically efficient implementation of the regeneration.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Regeneration eines Partikelfilters vorgeschlagen, bei dem das Filter bei ausgeschalteter Brennkraftmaschine regeneriert werden kann (Schritt 100). Bei stehender Brennkraftmaschine müssen im Abgaskratt keine Abgase erhitzt werden, um die gesamte Filteranordnung auf die für die Regeneration erforderliche Temperatur zu bringen; dies ermöglicht eine energetisch effiziente Durchführung der Regeneration.

WO 02/48511 A2

5

0

Verfahren zur Partikelfilterregeneration

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren nach der Gattung

des Hauptanspruchs. Verfahren zur Regeneration eines Partikelfilters sind bereits bekannt. Partikelfilter für Diesel-Brennkraftmaschinen müssen zumindest in regelmäßigen Zeitabständen regeneriert werden, da sonst der gespeicherte Ruß einen zu hohen Abgasgegendruck erzeugt, der den

Verbrauch verschlechtert, zum Motorstillstand führen kann oder bei gewissen Betriebszuständen den Filter aufgrund einer heftigen exothermen Oxidation durch Schmelzen zerstören kann. Beispielsweise ist es bekannt, bei dem Verfahren der sogenannten kontinuierlichen Regeneration

(CRT-Verfahren; „CRT“ = „Continuously Regenerating Trap“) bei laufendem Motor mittels eines dem Partikelfilter vorgelagerten Oxidationskatalysators Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid zu oxidieren. Im Partikelfilter zerfällt das Stickstoffdioxid in Stickstoffmonoxid und in ein Sauerstoffradikal, das den abgelagerten Ruß schon bei Temperaturen ab 250 Grad Celsius oxidieren kann.

5

**Vorteile der Erfindung**

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass während der Regeneration kein Abgasstrom mit erhitzt werden muss, um die Partikelfilteranordnung auf die für den Rußabbrand notwendige Temperatur zu bringen; die Regeneration verläuft also energetisch günstig. Bei Ausnutzung einer Naturkonvektion ist lediglich ein geringer Bauteilaufwand zu verzeichnen, und bei Ausnutzung des Effekts der wandernden Brennzone wird der Energieverbrauch für die Regeneration noch weiter erniedrigt. Eine Additivierung des Kraftstoffs zur Unterstützung der Partikelfilterregeneration kann entfallen. Darüber hinaus kann die Brennkraftmaschine in der Regel im Normalbetrieb geführt werden, da nicht wie bei anderen Regenerationsverfahren unter Umständen verbrauchsungünstige Betriebszustände des laufenden Motors herbeigeführt werden müssen, um die Partikelfiltertemperatur auf eine Temperatur oberhalb 550° C beziehungsweise auf eine Temperatur oberhalb ca. 450° C bei Verwendung additivierter Kraftstoffe zu bringen.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Vorteilhaft ist insbesondere ein über die Naturkonvektion hinaus unterstützender Transport von Luft in den Einlaßbereich des Partikelfilters zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Rußabbrands.

Vorteilhaft ist ferner, das Partikelfilter lediglich im Einlaßbereich zu beheizen. Dies erfordert weniger Energie, als wenn das gesamte Filter aufgeheizt werden muss. Das Heizelement kann in diesem Fall aus metallischen Werkstoffen

gefertigt werden und muss nicht unbedingt aus stromleitender Keramik bestehen. Andererseits muss, falls für das Heizelement auf der Eingangsseite eine stromleitende Keramik als Material verwendet wird, diese stromleitende Keramik nicht gleichzeitig als Rußfilter wirken, sondern erst die nachgeschaltete Filteranordnung. Eine Regelung des Rußabbrands unter Ausnutzung des Effekts der wandernden Brennzone kann durch einen definierten Luftstrom gezielt eingestellt werden, der mittels einer separaten Luftpumpe oder mittels eines elektrisch angetriebenen Abgasturboladers geregelt wird.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Abgassystem, Figur 2 ein Flußdiagramm und Figur 3a bis d vier verschiedene Partikelfilteranordnungen.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist eine Brennkraftmaschine 10 dargestellt, die über eine Leitung 12 mit Luft 11 zur Verbrennung von Kraftstoff versorgt wird. Ein Luftmassenmesser 13 ist an der Leitung 12 angeordnet und mit einem Steuergerät 40 verbunden. Ein Ladeluftkühler 15 kühlt die zugeführte Luft 11 mittels des Fahrtwindes 16. Vor dem Eintritt in die Brennkraftmaschine 10 passiert die Luft 11 eine elektrisch ansteuerbare Klappe 20. Die Abgase der Brennkraftmaschine verlassen über die Abgasleitung 24 die Brennräume. Die Abgasleitung 24 ist über eine Rückführleitung 21 mit der Leitung 12 verbunden. Über ein Abgasrückführungsventil 22, das wie die Drosselklappe 20 vom Steuergerät angesteuert werden kann, wird der Öffnungsquerschnitt der

Rückführleitung eingestellt. Ein elektrisch angetriebener Abgasturbolader 25, der die Gasströmungen in der Leitung 12 und in der Abgasleitung 24 miteinander koppelt beziehungsweise antreibt, wird ebenfalls über das Steuergerät 40 betrieben. Hinter dem Abgasturbolader befindet sich eine von der Abgasleitung 24 gespeiste Partikelfilteranordnung 30. Der Ausgang der Partikelfilteranordnung ist mit einem Abgasrohr 31 verbunden, das die gereinigten Abgase 32 über einen (nicht eingezichneten) Schalldämpfer ins Freie befördert. Drucksensoren 41 und 42 vor beziehungsweise hinter der Partikelfilteranordnung erlauben dem Steuergerät 40 die Auswertung eines Abgasdifferenzdrucks der Partikelfilteranordnung. Die Partikelfilteranordnung 30 weist Mittel 29 zur Einleitung der Regeneration des Partikelfilters auf, die über das Steuergerät 40 angesteuert werden.

Das Steuergerät 40 regelt die Einspritzung von Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine 10, überwacht die Luftzufuhr beziehungsweise die Abgasableitung durch Auswertung der Meßdaten des Luftmassenmessers 13 sowie der Drucksensoren 41 und 42. Bei Bedarf kann das Steuergerät das Abgasrückführungsventil 22 öffnen beziehungsweise die Luftzufuhr über die Drosselklappe 20 begrenzen. Auch der Abgasturbolader kann durch einen elektrischen Hilfsmotor zusätzlich die Gaszirkulation antreiben. Durch Auswertung des Differenzwerts der von den Drucksensoren 41 und 42 gemessenen Gasdrücke und des Abgasvolumenstroms wird der Beladungszustand der Partikelfilteranordnung 30 im Betrieb oder bei laufendem Motor geprüft. Überschreitet der Beladungszustand bestimmte Schwellenwerte, so kann ein Regenerationsvorgang sowohl bei laufender als auch bei stehender, d. h. abgeschalteter Brennkraftmaschine

eingeleitet werden, indem die Mittel 29 zur Regeneration aktiviert werden.

Figur 2 stellt mit dem Verfahrensschritt 90 schematisch die Prüfung des Beladungszustands der Partikelfilteranordnung dar. Wird die Brennkraftmaschine nach dieser Prüfung abgeschaltet (Abfrage 92), so wird bei Überschreiten eines ersten Schwellenwerts des Beladungszustands (Abfrage 98) eine Regeneration 100 bei stehendem Motor eingeleitet.

0 Anschließend wird auch das Steuergerät automatisch ausgeschaltet (Schritt 102). Ist der erste Schwellenwert nicht überschritten, erfolgt ein Ausschalten des Steuergeräts, es wird keine Regeneration eingeleitet. Bleibt die Brennkraftmaschine jedoch nach der Prüfung des

5 Beladungszustands weiterhin eingeschaltet (Pfad N der Abfrage 92), so wird geprüft, ob der Beladungszustand einen zweiten Schwellenwert überschreitet, der größer als der erste Schwellenwert ist (Abfrage 94). Ist dies nicht der Fall, so wird die kontinuierliche Prüfung des

0 Beladungszustands fortgesetzt, andernfalls eine Regeneration 96 bei laufender Brennkraftmaschine durchgeführt und erst anschließend zur laufenden Prüfung des Beladungszustands zurückgekehrt. Bei einem Zweilitermotor liegt der erste Schwellenwert beispielsweise zwischen 5 und 10 Gramm Ruß,

5 der zweite Schwellenwert zwischen 15 und 20 Gramm.

Die Regeneration bei laufender Brennkraftmaschine ist dazu gedacht, auch solche Fälle abzudecken, bei denen eine Regeneration bei stehender Brennkraftmaschine nicht ausreicht, um den durch das Partikelfilter hervorgerufenen Abgasgegendruck auf ein wirtschaftlich vernünftiges Maß zu begrenzen beziehungsweise die Gefahr einer drohenden Überladung des Filters abzuwenden. Dies ist insbesondere bei langen Fahrten von mehreren 100 km der Fall, bei denen das Partikelfilter vollständig beladen wird, ohne dass der Motor

ausgeschaltet wird und damit das Filter bei stehendem Motor regeneriert werden könnte. Die Schwellenwerte sind jedoch derart zu wählen, dass das Partikelfilter so oft wie möglich bei stehendem Motor regeneriert werden kann. Die

5 Regeneration bei stehendem Motor ist energetisch günstiger, da die Regenerationsmittel zur Aktivierung der Regenerationsreaktionen keinen Abgasstrom erhitzen müssen, um das eigentliche Partikelfilter, an dem der Ruß verbrannt wird, zu erwärmen. Der erste Schwellenwert ist kleiner  
0 anzusetzen als der zweite Schwellenwert, da dadurch gewährleistet wird, dass auch ab einem gewissen teilbeladenen Zustand das Partikelfilter bei stehendem Motor regeneriert wird.

5 Figur 3 zeigt vier verschiedene Partikelfilteranordnungen 30, bei denen die Mittel zur Einleitung der Regeneration eine elektrisch betreibbare Heizung aufweisen. Das Partikelfilter ist schematisch dargestellt als Anordnung mit einem Einlaßbereich 50 und einem Auslaßbereich 51, wobei das  
0 Filter durch das Abgas entlang der Strömungsrichtung 52 durchströmt wird. Die Struktur symbolisiert also eine Filterzelle des Partikelfilters, die die Gasmoleküle dazu zwingt, eine beispielsweise aus Keramik gefertigte Filterwand zumindest einmal zu durchqueren, damit sich die  
5 Rußpartikel an der Filterwand ablagern können. Die Keramik besteht aus einem stromleitenden Material, beispielsweise aus einem unter dem Namen „Ligafill“ bekannten Keramikmaterial, so dass über die Elektrodenpaare 53, 54 entlang der Strömungsrichtung 52 eine elektrische  
0 Heizspannung 55 an das Keramikfilter angeschlossen werden kann.

5 Die Regeneration bei stehendem Motor wird durchgeführt, wenn unmittelbar vor dem Abstellen des Motors das Filter als hinreichend beladen erkannt wird. Durch Anlegen einer

Spannung wird hierbei das Filter bis auf eine Temperatur erwärmt, die zum Abbrand des Rußes ausreicht. Die Energie hierzu wird von der Bordbatterie geliefert. Hierbei können natürlich Maßnahmen vorgesehen sein, von einer Regeneration bei stehendem Motor abzusehen, falls der Ladezustand der Batterie einen bestimmten kritischen Wert unterschreitet, um ein Starten des Motors insbesondere bei kalten Außentemperaturen sicherzustellen. Durch natürliche Konvektion strömt der für die Rußoxidation erforderliche Sauerstoff durch das Filter. Weist die Brennkraftmaschine mindestens vier Zylinder auf, ist davon auszugehen, dass an einem Zylinder sowohl das Einlaß- als auch das Aulaßventil geöffnet sind, so dass die Sauerstoffzufuhr über die Brennkraftmaschine erfolgen kann. Falls dies nicht ausreicht, kann über das elektrisch ansteuerbare Abgasrückführventil 22 ein Frischluftbypass um den Motor herum geschaffen werden, der eine ausreichende Sauerstoffzufuhr zur Rußoxidation sicherstellt.

Die Anordnung der Figur 3b weist zusätzlich eine Luftpumpe 60 auf, die im auslaßseitigen Bereich des Filters angeordnet ist und über eine Pumpenleitung 62 sowohl mit dem Partikelfilter als auch mit dem Abgasrohr auf der Auslaßseite verbunden ist. Wenn die natürliche Konvektion aufgrund einer besonderen Luftführung nicht ausreicht, saugt hinter dem Partikelfilter die Luftpumpe 60 einen definierten Luftstrom durch das Filter. Die Rückschlagklappe 61 sorgt dafür, dass die Luft nicht rückwärts durch den Schalldämpfer angesaugt wird, sondern vom Motor kommend in das Partikelfilter gelangt.

Die Aufgabe der zusätzlichen Luftzufuhr kann auch vom elektrisch angetriebenen Abgasturbolader übernommen werden, so dass die Luftpumpe 60 in diesem Falle nicht unbedingt erforderlich ist. Falls jedoch lediglich ein mechanisch

angetriebener Abgasturbolader vorliegt, ermöglicht die elektrisch angetriebene Luftpumpe 60 insbesondere bei einer bei stehendem Motor durchzuführenden Regeneration eine ausreichende Luftzufuhr.

5

Alternativ zur Ausführungsform nach Figur 3b ist bei der Vorgehensweise gemäß Figur 3c statt eines Elektrodenpaares ein Heizelement 70 im Eingangsbereich des Partikelfilters vorgesehen.

0

Hier wird der Effekt ausgenutzt, dass es genügt, das Filter am vorderen Ende (in Abgas-Strömungsrichtung) auf die Rußabbrandtemperatur zu bringen. Durch die einsetzende exotherme Oxidation des Rußes, die einströmende Luft und infolge der Wärmeleitung frißt sich die Regenerationszone in einer definierten Geschwindigkeit durch das Filter. Mittels des Luftmassenmessers und des Abgasrückführungsventils kann das Entstehen einer stabilen, durchlaufenden Reaktionszone gesteuert werden.

0

In Figur 3d ist eine Ausführungsvariante mit einem dem Rußfilter vorgeschaltetem Oxidationskatalysator 80 gezeigt. Der Oxidationskatalysator 80 dient dazu, den mittels der symbolisch dargestellten Kraftstoffzufuhrseinrichtung 75 in den Abgastrakt eingeführten Kraftstoff zu oxidieren beziehungsweise zu verbrennen, um die für den Rußabbrand notwendige Temperatur im Partikelfilter zu erreichen. Die katalytische Verbrennung des Kraftstoffs im Oxidationskatalysator wird durch das Einschalten des Heizelements 70 initiiert.

5

## 0        Ansprüche

1. Verfahren zur Regeneration eines zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine dienenden Partikelfilters, dadurch gekennzeichnet, dass das Partikelfilter bei

5        stehender Brennkraftmaschine regeneriert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Beladungszustand des Partikelfilters geprüft wird und dass bei Überschreiten eines ersten Schwellenwerts des

0        Beladungszustands die Regeneration nach einem Abschalten der Brennkraftmaschine eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung des Beladungszustands bei laufender

5        Brennkraftmaschine erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Beladungszustand unter Auswertung des Abgasdifferenzdrucks zwischen Einlaß- und Auslaßbereich des Partikelfilters ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass zur Unterstützung der Regeneration Luft in den Einlaßbereich des Partikelfilters transportiert wird.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft auf der Seite des Auslaßbereichs durch das Partikelfilter hindurch angesaugt wird.

5 7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Luft ein Hilfsmittel zur Erwärmung des Partikelfilters, insbesondere Kraftstoff, zugeführt wird.

0 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten einer zweiten Beladungsschwelle, die größer ist als die erste Beladungsschwelle, eine Regeneration bei laufender Brennkraftmaschine eingeleitet wird.

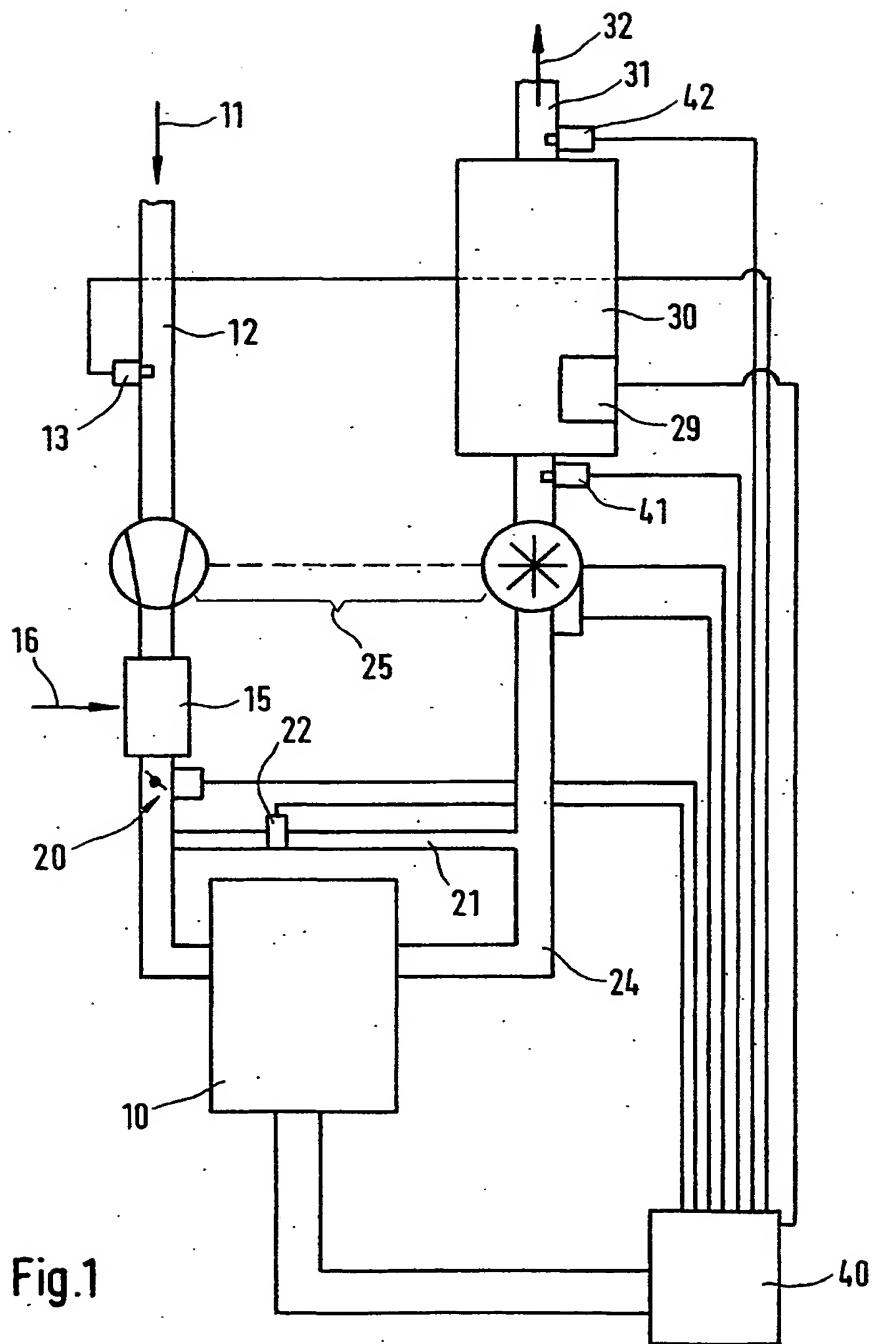
5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeneration durch eine Beheizung des Partikelfilters eingeleitet wird.

0 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Beheizung elektrisch erfolgt.

5 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Beheizung im Wesentlichen entlang des ganzen Durchströmungsbereichs (52) des Partikelfilters erfolgt.

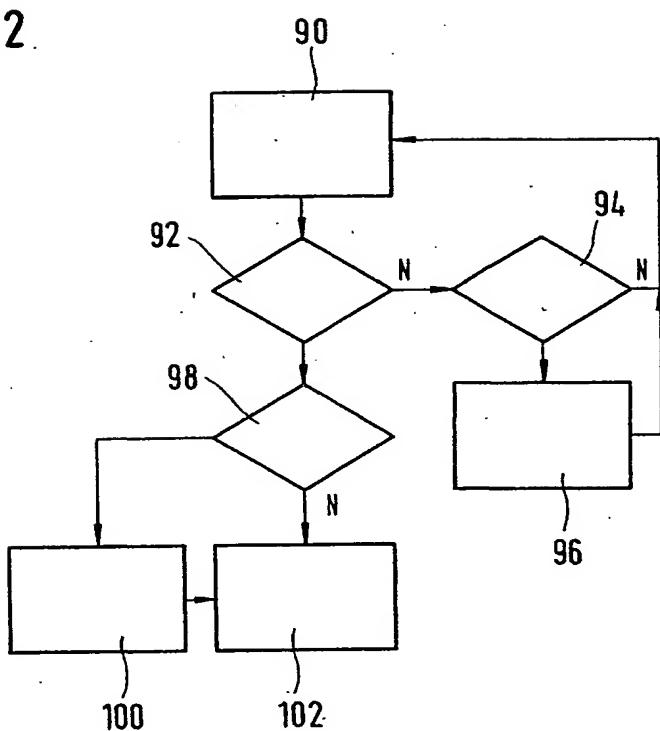
12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Beheizung im Einlaßbereich des Partikelfilters erfolgt.

1 / 3



2/3

Fig.2



3 / 3

Fig.3a

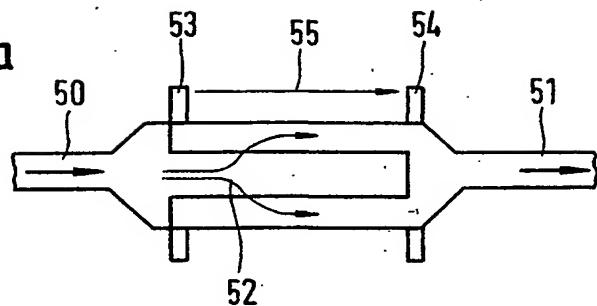


Fig. 3b

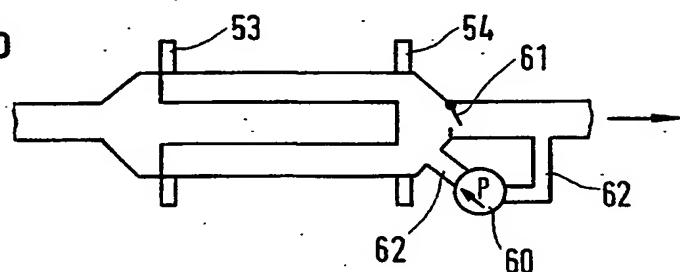


Fig. 3c

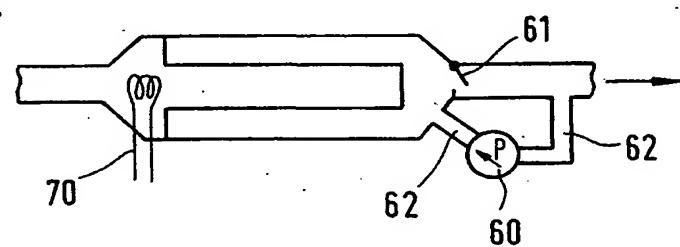
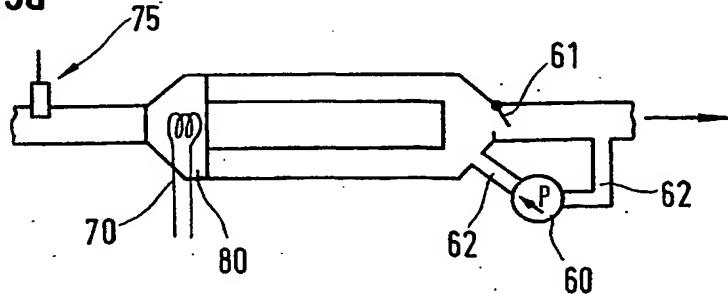


Fig. 3d



**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro**



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Juni 2002 (20.06.2002)**

**PCT**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/048511 A3**

**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:** F01N 3/023, 3/027, 3/025

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE01/04697

**(22) Internationales Anmeldedatum:** 13. Dezember 2001 (13.12.2001)

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

**(26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch

**(30) Angaben zur Priorität:**  
100 62 270.4 14. Dezember 2000 (14.12.2000) DE

**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

**(72) Erfinder; und**  
**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** BUCK, Rainer [DE/DE]; Heilbronner Strasse 4, 71732 Tamm (DE).

**(81) Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.

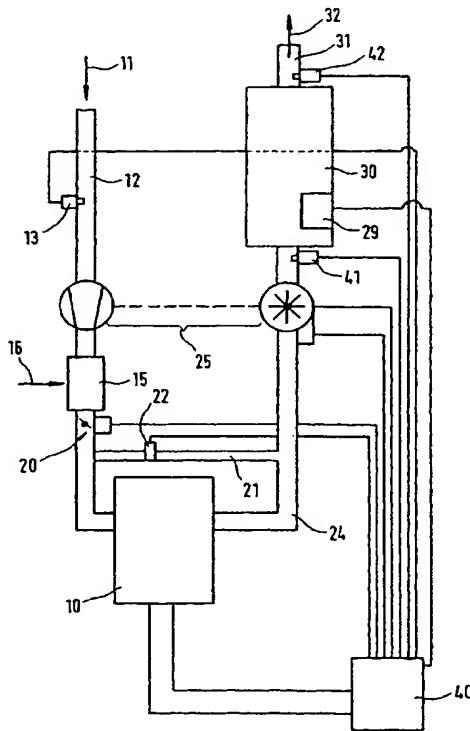
**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**(54) Titel: PARTICLE FILTER REGENERATION METHOD**

**(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR PARTIKELFILTERREGENERATION**



**(57) Abstract:** The invention relates to a particle filter (30) regeneration method according to which the filter (30) can be regenerated when the internal combustion engine (10) is switched off. When the internal combustion engine (10) is switched off, no exhaust gases have to be heated in the exhaust gas tract for bringing the entire filter system (30) to the temperature required for regeneration, thereby enabling an energetically efficient implementation of the regeneration.

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Regeneration eines Partikelfilters vorgeschlagen, bei dem das Filter bei ausgeschalteter Brennkraftmaschine regeneriert werden kann (Schritt 100). Bei stehender Brennkraftmaschine müssen im Abgastrakt keine Abgase erhitzt werden, um die gesamte Filteranordnung auf die für die Regeneration erforderliche Temperatur zu bringen; dies ermöglicht eine energetisch effiziente Durchführung der Regeneration.

**WO 02/048511 A3**

WO 02/048511 A3



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

31. Oktober 2002

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/04697

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N3/023 F01N3/027 F01N3/025

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 716 586 A (TANIGUCHI HIROYUKI) 10 February 1998 (1998-02-10)	1-5, 9,
Y	column 28, last line -column 33, line 2; figures 1,45-51	10, 12 6, 7, 11
Y	EP 0 816 646 A (IBIDEN CO LTD) 7 January 1998 (1998-01-07) abstract; figures	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 094 (M-293), 28 April 1984 (1984-04-28) & JP 59 007720 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KK), 14 January 1984 (1984-01-14) abstract	7
	---	
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 May 2002

Date of mailing of the international search report

31/05/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sideris, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/04697

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 042 249 A (ERDMANNSDOERFER HANS) 27 August 1991 (1991-08-27) abstract; figures ---	11
A	UNKNOWN: "Electrically regenerated traps" DIESELNET TECHNOLOGY GUIDE, 'Online! May 1999 (1999-05), pages 1-7, XP002198234 Retrieved from the Internet: <URL: <a href="http://www.dieselnet.com/tech/dpf_electric.html">http://www.dieselnet.com/tech/dpf_electric.html</a> > 'retrieved on 2002-05-07!	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 320 (M-853), 20 July 1989 (1989-07-20) & JP 01 106915 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 24 April 1989 (1989-04-24) abstract ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29 March 1996 (1996-03-29) & JP 07 310525 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 28 November 1995 (1995-11-28) abstract -----	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/DE 01/04697

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5716586	A	10-02-1998		JP 6341310 A JP 7077029 A JP 7083031 A DE 69404095 D1 DE 69404095 T2 EP 0632189 A1 ES 2105400 T3 KR 148603 B1	13-12-1994 20-03-1995 28-03-1995 14-08-1997 05-02-1998 04-01-1995 16-10-1997 02-11-1998
EP 0816646	A	07-01-1998		CN 1174929 A DE 69710263 D1 EP 0816646 A1 JP 10071316 A JP 10071317 A JP 10073016 A JP 10073017 A US 5930994 A	04-03-1998 21-03-2002 07-01-1998 17-03-1998 17-03-1998 17-03-1998 03-08-1999
JP 59007720	A	14-01-1984		NONE	
US 5042249	A	27-08-1991		DE 3914758 A1 AT 81888 T BR 9001965 A DE 59000392 D1 EP 0395840 A1 ES 2035659 T3	08-11-1990 15-11-1992 30-07-1991 03-12-1992 07-11-1990 16-04-1993
JP 01106915	A	24-04-1989		NONE	
JP 07310525	A	28-11-1995	JP	2780638 B2	30-07-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/04697

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01N3/023 F01N3/027 F01N3/025

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 716 586 A (TANIGUCHI HIROYUKI) 10. Februar 1998 (1998-02-10)	1-5, 9,
Y	Spalte 28, letzte Zeile -Spalte 33, Zeile 2; Abbildungen 1,45-51	10, 12 6, 7, 11
Y	EP 0 816 646 A (IBIDEN CO LTD) 7. Januar 1998 (1998-01-07) Zusammenfassung; Abbildungen	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 094 (M-293), 28. April 1984 (1984-04-28) & JP 59 007720 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KK), 14. Januar 1984 (1984-01-14) Zusammenfassung	7
	---	
	-/-	

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist	*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
7. Mai 2002	31/05/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax (+31-70) 340-3016	Sideris, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/04697

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 042 249 A (ERDMANNSDOERFER HANS) 27. August 1991 (1991-08-27) Zusammenfassung; Abbildungen ---	11
A	UNKNOWN: "Electrically regenerated traps" DIESELNET TECHNOLOGY GUIDE, 'Online! Mai 1999 (1999-05), Seiten 1-7, ____ XP002198234 Gefunden im Internet: <URL: <a href="http://www.dieselnet.com/tech/dpf_ele ctric.htm">http://www.dieselnet.com/tech/dpf_ele ctric.htm</a> > 'gefunden am 2002-05-07! ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 320 (M-853), 20. Juli 1989 (1989-07-20) & JP 01 106915 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 24. April 1989 (1989-04-24) Zusammenfassung ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29. März 1996 (1996-03-29) & JP 07 310525 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 28. November 1995 (1995-11-28) Zusammenfassung -----	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/04697

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5716586	A	10-02-1998		JP 6341310 A JP 7077029 A JP 7083031 A DE 69404095 D1 DE 69404095 T2 EP 0632189 A1 ES 2105400 T3 KR 148603 B1	13-12-1994 20-03-1995 28-03-1995 14-08-1997 05-02-1998 04-01-1995 16-10-1997 02-11-1998
EP 0816646	A	07-01-1998		CN 1174929 A DE 69710263 D1 EP 0816646 A1 JP 10071316 A JP 10071317 A JP 10073016 A JP 10073017 A US 5930994 A	04-03-1998 21-03-2002 07-01-1998 17-03-1998 17-03-1998 17-03-1998 17-03-1998 03-08-1999
JP 59007720	A	14-01-1984		KEINE	
US 5042249	A	27-08-1991		DE 3914758 A1 AT 81888 T BR 9001965 A DE 59000392 D1 EP 0395840 A1 ES 2035659 T3	08-11-1990 15-11-1992 30-07-1991 03-12-1992 07-11-1990 16-04-1993
JP 01106915	A	24-04-1989		KEINE	
JP 07310525	A	28-11-1995	JP	2780638 B2	30-07-1998